La mesure des compressions

Rappel

Si dans les années 30 à 50, les pressions en fin de compression étaient de 6 à 7kg/cm² les constructeurs, surtout à partir des années 60, n'ont cessé d'augmenter le rapport volumétrique dans le but d'augmenter la pression en fin de compression, synonyme d'augmentation de puissance, la seule limite est la détonation c'est à dire la propension du mélange carburé à s'auto enflammer avec toutes les conséquences négatives pour le moteur qui en découlent, la parade était l'ajout par les pétroliers de plomb tétraéthyle ce qui permettait tout en augmentant la pression en fin de compression de retarder ce fatidique problème de détonation.

Cette situation a duré jusque le début des années 90 date où l'interdiction de plomb dans l'essence est apparue. Les pétroliers ont d'ailleurs trouvé d'autres additifs moins polluants. Voir en fin d'article.

Pour rappel : par exemple, la compression idéale d'une Jeep Willys MB de 1944 est effectivement de 7,8 kg/cm² (données constructeur) et cela correspond au taux de compression qui est la valeur que l'on doit retrouver au compressiomètre (ou compressomètre).

L'autre valeur souvent confondue à cause d'erreur de traduction de l'Anglais vers le Français est le rapport volumétrique, c'est-à-dire le rapport existant entre le volume du cylindre y compris la chambre de combustion lorsque le piston est au point mort bas et le volume restant lorsque le piston se trouve au point mort haut soit le volume de la chambre de combustion.

Dans le cas de la Jeep Willys, il devrait d'ailleurs s'écrire : 6,48 à 1, (1 étant le volume de la chambre et 6,48 étant la cylindrée unitaire majorée du volume de la chambre de combustion) alors que le taux de compression lui s'exprime en bars ou kg/cm², aléatoirement on considère que le rapport volumétrique multiplié par un coefficient de 1,2 donne la valeur approximative du taux de compression mais ce n'est vraiment qu'une approximation, dans notre cas de figure, on arrive à 7,776 kg/cm², ce qui démontre quand même que nous ne sommes pas loin des 7,8 préconisés.

Il est à constater que les pressions des moteurs à essence actuels dépassent allègrement les 12 kg/cm².

Mode d'emploi du compressiomètre



* Compressiomètre *



Coffret typique d'un compressiomètre



Un moteur qui boîte, qui fume bleu à l'accélération, un ralenti irrégulier, une consommation d'huile excessive, voilà tous les signes de compressions trop basses ou irrégulières de votre mécanique. La solution dans ce cas, avant toute intervention est de mesurer les pressions de compression à effectuer avec un compressiomètre, manomètre prévu spécifiquement pour cet usage car pourvu d'une soupape anti-retour.

Conditions préliminaires :

- Le moteur doit être à température.
- La batterie bien chargée.
- Desserrer les bougies puis souffler pour éviter l'introduction de corps étrangers dans les cylindres.
- Enlever toutes les bougies.
- Maintenir l'accélérateur "plein gaz".
- Déconnecter le câble d'alimentation de la bobine pour éviter des allumages intempestifs.
- Appuyer fortement l'appareil à l'emplacement de la première bougie et lancer le démarreur.
- Noter le résultat.
- Recommencer l'opération pour chaque cylindre.

Comparer les résultats obtenus, il est préférable d'avoir une compression plus faible mais régulière sur tous les cylindres que des pressions fort inégales, on peut considérer que en dessous de 4 ou 5 kg/cm² le moteur est

usé et demande une révision complète.
Par contre un seul cylindre à 0kg/cm² indiquera une soupape brûlée ou un piston troué. Deux cylindres adjacents avec 0kg/cm² indiquent un joint de culasse claqué entre les 2 cylindres concernés.
Avant de décider un démontage il est fortement conseillé de refaire un test de compression après avoir introduit un peu d'huile moteur dans chacun des cylindres, si la pression remonte on peut alors en déduire qu'il s'agit bien de pertes par les segments et pistons, par contre, si les pressions restent inchangées, il est bon de penser à un défaut d'étanchéité des soupapes, vérifier la présence de jeu à celles-ci avant de se décider à effectuer un démontage en règle, vous pouvez également procéder au test à l'air comprimé comme décrit au bas de cette page.

N.B : Certains mécanos préconisent, surtout pour les moteurs Diesel, d'effectuer la mesure de compression avec un moteur froid, mais cette façon de procéder est erronée pour les raisons suivantes :

- ***Les huiles figées créent un faux "segment" d'étanchéité entre cylindres et pistons.***
- ***Le circuit de démarrage très sollicité à cause des températures plus basses n'entraînera pas le moteur à sa vitesse normale de démarrage et faussera les résultats.***
- ***Tous les défauts latents (batterie, câblage, démarreur, etc.) auront un effet similaire.***

Contrairement aux mesures faites à froid, les mesures faites à chaud confirmeront bien d'avantage l'état d'usure dudit moteur, même si, dans ces conditions, il démarrera alors parfaitement. D'ailleurs, pas mal de Diesel n'ont plus qu'une compression à peine digne d'un moteur essence un peu "gonflé" et fonctionnent très bien l'été alors qu'ils sont déjà H.S.

Le contrôle précis des pertes d'étanchéité !

Lors de la découverte, après vérification à l'aide du compressiomètre d'une baisse de pression, il est très facile de déterminer avec exactitude la provenance de cette perte d'étanchéité.
Il faut tout d'abord fabriquer une fausse bougie munie d'une prise pour le tuyau d'air comprimé en provenance du compresseur du garage, le schéma à droite, vous montre la réalisation de ce petit outil à l'aide d'une vieille bougie de 19 m/m évidée et brasée sur un raccord rapide mâle de marque "Lincoln", il est certain qu'une simple tétine conviendra parfaitement.
Placer le piston du cylindre suspect en position de P.M.H fin de compression, le rotor du distributeur est dirigé vers le câble pointant ce cylindre ou, placer les soupapes du cylindre correspondant en position de bascule, engager le rapport le plus élevé et serrer le frein à main.
Visser le raccord bougie, attention de ne pas trop engager si la bougie originale est un culot court et envoyer l'air comprimé.



Résultats :

- ***L'air ne s'échappe pas ou très peu dans le carter : le cylindre est O.K.***
- ***L'air s'échappe vivement par le carter et ressort par le bouchon de remplissage d'huile et la jauge : le piston et/ou la segmentation sont hors d'état.***
- ***L'air s'échappe par la sortie d'échappement : la soupape d'échappement est mal réglée ou détériorée.***
- ***L'air s'échappe par le carburateur : la soupape d'admission est mal réglée ou détériorée.***

N.B : Cette intervention sous pression peut également être appliquée pour remplacer, par exemple un ressort de soupape, sans démontage de la culasse.

Du pétrole brut à votre réservoir, une colossale aventure pour alimenter votre moteur en essence sans plomb

L'huile minérale (pétrole brut) est connue depuis l'Antiquité sous forme de bitume, elle était utilisée pour le calfatage des bateaux et comme combustible à Babylone au premier millénaire av. J.-C.
L'industrie du pétrole ne date toutefois que du XIX siècle.
En Amérique, le premier puits fut foré, en 1859, par Drake en Pennsylvanie.
Le pétrole est le résultat de la transformation en hydrocarbures de matières organiques, sous l'action de bactéries anaérobies, cette transformation s'effectua sur plusieurs millénaires.
Le forage d'un puits s'effectue à l'intérieur d'un tube, par rotation d'un trépan entraîné depuis la surface par une table de rotation et relié à celle-ci par des tiges de forage. À l'intérieur de ces tiges on injecte une boue dont la composition est appropriée aux terrains traversés; cette boue lubrifie le trépan et évite l'envahissement du forage par le terrain ou les fluides qu'il contient. La boue et les déblais du forage remontent à la surface dans l'espace compris entre le tube et les tiges.
Dès son extraction, le pétrole passera au stade de la distillation fractionnée (Topping) qui permet de séparer les produits légers (essences) des produits lourds (gazoles).
Ces opérations sont effectuées automatiquement dans les "colonnes de topping".
Les huiles lourdes sont transformées en produits plus légers par craquage.
Le reformage permet d'élever l'indice d'octane des essences lourdes.
Le pétrole constitue, avec le charbon, le gaz naturel et l'uranium, l'une des sources d'énergie les plus utilisées aujourd'hui encore (en 1920, le pétrole ne représentait que 12% de l'énergie utilisée dans le monde) alors que doucement commence enfin à prendre corps, la recherche d'une énergie peu ou pas polluante et surtout renouvelable.
Jusqu'en 1973 (guerre du Kippour), le pétrole a été un produit bon marché qui a grandement contribué à la croissance économique des pays industrialisés (développement de l'industrie automobile). Les grandes compagnies pétrolières avaient conservé jusqu'à cette date le contrôle des cadences de production du pétrole et la maîtrise du prix du brut, parvenant ainsi à ajuster l'offre à la demande sans cesse croissante des sociétés industrielles, et à consacrer une partie suffisante de leurs bénéfices aux investissements de recherche et d'accroissement de la productivité. Cette situation, particulièrement favorable aux pays développés, s'est inversée en 1973, (date qui marqua enfin la prise de conscience d'un gaspillage inconsidéré) après la décision des pays membres de l'OPEP (Organisation des pays exportateurs de pétrole) de fixer unilatéralement

le prix du pétrole (premier «choc pétrolier»).
Les constructeurs ont alors dû prendre conscience de leur part de responsabilité à la participation à l'économie qui devenait inévitable, étudiant de nouveaux moteurs moins gourmands tout en gagnant en puissance et souplesse.
L'explosion exponentielle de la circulation automobile commençait également à poser de sérieux problèmes écologiques.
Après ce bref exposé des débuts de la civilisation "mécanisée' revenons quelques décennies en arrière.
En effet, dès son invention, le moteur à explosion à allumage commandé comprime un gaz composé d'un mélange air/essence (par opposition au Diesel qui ne comprime que de l'air), n'a cessé de se perfectionner et l'essence possédant une fâcheuse tendance à la détonation (propriété de provoquer une combustion spontanée et anarchique lors de la compression du mélange) très néfaste pour le moteur mais facilement identifiable grâce au fameux cliquetis, les constructeurs avec l'appui des pétroliers, n'ont cessé de chercher la possibilité de retarder ce point fatal, tout en augmentant constamment le rapport volumétrique (la compression) des nouveaux moteurs.
La solution fût trouvée dans l'adjonction au carburant de plomb tétraéthyle.
La qualité d'une essence résistant à la détonation est déterminée par son "indice d'octane".
En 1921 les laboratoires de recherches de la General Motor (U.S.A), découvrent la propriété antidétonante du plomb "tétraéthyle" et "tétraméthyle" (tous deux de violents poisons) lors de leur adjonction à l'essence.
Les moteurs toujours plus compressés demandent, pour éviter la fatale détonation, des indices d'octane de plus en plus élevés, un ajout de 0,40 à 0,60 gr/l permet d'élever celui-ci de 6 ou 7 points c'est à dire une essence de 92-93 à 98-99 suivant l'évaluation par le système RM (Research Method).
Il devenait donc évident que, compte tenu du nombre de véhicules en circulation, des milliers de tonnes de plomb étaient rejetées dans l'atmosphère.
Depuis quelques années, les pétroliers avec l'appui des constructeurs ont présenté sur le marché de l'essence dotée d'un bon pouvoir anti-détonnant mais, exempte de plomb et par conséquent bénéfique pour l'environnement et notre santé et bientôt imposée par les différents gouvernements.

Il est tout à fait faux de croire, ou faire croire, que le plomb était ajouté pour protéger les soupapes et spécialement éviter la récession de leurs sièges, si tel était le cas c'était le fruit du hasard et de lui seul.

Tout en reconnaissant la protection apportée par le plomb à nos vieilles soupapes je pense qu'il ne faut pas dramatiser et franchement les substituts au plomb (généralement à base de sodium ou de potassium) existant sur le marché

conviennent tout à fait pour les quelques kilomètres parcourus annuellement par nos chères anciennes, le remplacement des sièges par des neufs conçus pour le "sans plomb" n'en vaut vraiment pas la chandelle, sauf peut-être pour quelques collectionneurs fortunés, possédant des anciennes dans le seul but de participer à des épreuves d'endurance et de "compétitions pour Old timer" ou des voitures "roulant tous les jours".

De toutes façons ce procédé étant difficilement réalisable sur un "latéral" et nos bons vieux moulins ayant fonctionné (tous les jours) durant la guerre 40-45 avec de l'essence qui n'en avait que le nom et du gaz pauvre généré par des gazogènes fournissant un carburant de piètre qualité sans compter les véhicules alimentés au L.P.G depuis de longues années sans problème spécifique au niveau des soupapes et culasses, il n'y a aucune raison de crier "au loup" à l'heure actuelle.
Les années passant on voit d'ailleurs, avec le recul, que beaucoup de bruits alarmistes au sujet de la disparition du plomb n'étaient que purement commerciaux.

Pour ce qui est des moteurs 2 temps à essence, ils ne sont évidemment pas concernés par ce changement de qualité de carburant.

Sauf dans le cas de la réfection totale d'un vieux moteur ou l'opportunité l'emporte sur l'économie, le remplacement des sièges sur un "ancêtre" ne doit pas être envisagé sur un moteur qui fonctionne bien à la condition d'employer quand même un substitut au plomb de qualité dans le carburant.

Par contre, vérifier plus souvent le jeu des soupapes est une élémentaire et excellente précaution qui vous évitera ce genre de dégât :



Problème survenu à un véhicule classique récent qui a parcouru 35.000 km en roulant pourtant au SP98

Non négligeable, cette vérification régulière (qui n'est pas fastidieuse pour un collectionneur amoureux de ses anciennes), vous indiquera, dans le cas d'une (improbable) diminution du jeu fréquente et régulière, une récession de vos sièges de soupapes.

Reste également une possibilité de dégradation plus rapide des canalisations

souples, membranes de pompe à essence et autres flotteurs.

Juste un petit mot sur les moteurs à essence modernes qui, outre la présence de sièges et soupapes adéquats, ne présentent plus aucune difficulté à contourner le problème de pré allumage notamment grâce à l'électronique qui, via des détecteurs de détonation , corrige automatiquement les paramètres de l'allumage et du dosage air/essence et au passage, citons la télémétrie qui permet aux "mécano" de formule 1, de varier à distance les réglages des voitures sur le circuit pendant la course.
L'injection directe en fin de compression, plus ou moins analogue dans son principe au Diesel, est également une solution radicale, seul l'air "pur" étant comprimé.